



This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0003
【제출일자】	2002.12.30
【발명의 명칭】	실리콘을 함유하는 감광성 고분자 및 이를 이용한 레지스트 조성물
【발명의 영문명칭】	A photosensitive polymer containing silicon and resist compositions using the same
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	임창현
【대리인코드】	9-1998-000386-5
【포괄위임등록번호】	1999-007368-2
【대리인】	
【성명】	권혁수
【대리인코드】	9-1999-000370-4
【포괄위임등록번호】	1999-056971-6
【발명자】	
【성명의 국문표기】	최상준
【성명의 영문표기】	CHOI, SANG JUN
【주민등록번호】	660825-1907010
【우편번호】	143-203
【주소】	서울특별시 광진구 구의3동 223-1번지 302호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 임창현 (인) 대리인 권혁수 (인)

**【수수료】**

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 0 면 0 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 13 항 525,000 원

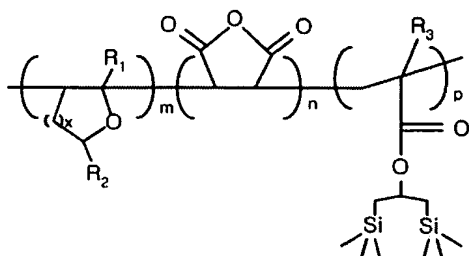
【합계】 554,000 원

【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)\_1통

## 【요약서】

## 【요약】

실리콘을 함유하는 감광성 고분자 및 이를 이용한 레지스트 조성물을 제공한다. 상기 감광성 고분자는 하기 화학식으로 표시되는 3원 중합체로 이루어진다.



상기 감광성 고분자는 친수성인 에테르기(-O-)를 갖는 제 1 및 제 2 모노머들을 포함하기 때문에 하부막질과의 접합력이 좋고 또한 고리 구조를 갖기에 건식식각에 대한 내성이 크다. 상기 감광성 고분자는 부피가 작은 실리콘 함유기를 갖는 제 3 모노머를 포함하여 전체적인 실리콘 함유율을 높일 수 있어 건식식각 내성을 향상시킬 수 있다. 한편, 상기 감광성 고분자에 대해 노광공정을 실시하면 상기 제 3 모노머에서 실리콘 함유기가 제거되고 카르복실기가 형성되어 상기 감광성 고분자는 현상액에 잘 용해된다.

## 【색인어】

Bilayer 사진식각공정, 상부 포토레지스트

**【명세서】****【발명의 명칭】**

실리콘을 함유하는 감광성 고분자 및 이를 이용한 레지스트 조성물{A photosensitive polymer containing silicon and resist compositions using the same}

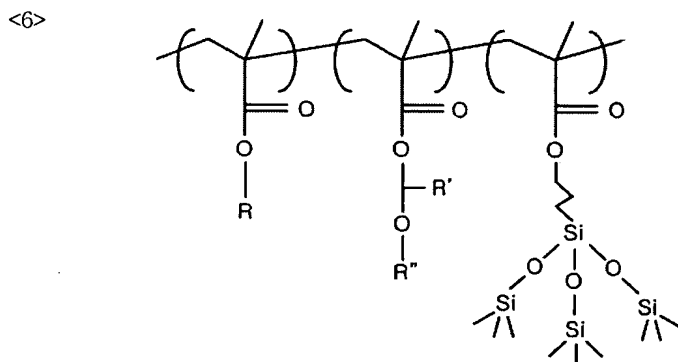
**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <1> 본 발명은 감광성 고분자 및 이를 이용한 레지스트 조성물에 관한 것으로, 특히 실리콘을 함유하는 감광성 고분자 및 이를 이용한 레지스트 조성물에 관한 것이다.
- <2> 반도체 장치의 집적도가 증가함에 따라 포토리소그래피 공정에 있어서 미세한 패턴 형성이 요구된다. 더욱이 1기가(Giga) 급 이상의 소자에서는 기존의 DUV( $\lambda=248\text{nm}$ ) 노광원인 KrF 엑시머 레이저보다 단파장인 ArF 엑시머 레이저( $\lambda=193\text{nm}$ ) 혹은 F2(157nm) 레이저를 이용한 리소그래피 기술들이 등장하게 되고, 이와 더불어 여기에 맞는 새로운 레지스트 조성물들이 필요하게 되었다.
- <3> 그러나, 이러한 차세대 ArF 및 F2 레지스트 재료들은 기존 i-line(365nm) 또는 KrF 레지스트에 비해 재료적 한계로 인해서 실제 반도체 디바이스를 제조하는데 여러가지 문제점들을 내포하고 있었다. 특히 건식 식각 내성 및 패턴 쓰러짐(pattern collapse) 현상 등의 문제들이 심각하게 대두되면서 새로운 재료 및 공정들을 요구하게 되었다.
- <4> 일반적으로, 포토 리소그래피 공정에는 SLR(single-layer resist)과 BLR(bi-layer resist) 공정이 있다. SLR에서는 하나의 포토레지스트를 사진식각공정으로 패터닝하여

포토레지스트 패턴을 형성하고, 이를 이용하여 원하는 막을 직접 패터닝하는 공정을 말한다. 반면에 BLR 공정에서는 하부막(bottom-layer)과 상부 포토레지스트

(top-photoresist, TPR)를 차례로 적층한 후, 사진식각공정으로 상부 포토레지스트를 패터닝하여 상부포토레지스트 패턴을 형성하고, 이를 이용하여 하부막을 패터닝하여 하부막 마스크를 형성하고, 하부막 마스크를 이용하여 원하는 막을 패터닝한다. BLR 공정은 SLR 공정에 비하여 건식식각 내성이 좋고 패턴 쓰러짐이 없어 미세 패턴 형성에 보다 적합하다. BLR 공정에서 주로 사용되는 상부포토레지스트 조성물은 실리콘 함유기를 갖는 모노머가 중합된 고분자를 포함한다.

- <5> 포스터(Foster)등에 의한 "제2세대 193nm BLR 레지스트["Second Generation 193nm Bilayer Resist", Proc. SPIE, Vol. 3678, pp.1034-1039, 1999]"에서 다음의 화학구조를 갖는 상부포토레지스트용 감광성 고분자를 개시한다.



- <7> 상기 화학구조에서 3번째 모노머(monomer)는 Si-O-Si 구조의 부피가 큰 작용

기를 포함한다. 실리콘은 후속의 건식식각공정에 대한 내성이 좋아 함유율이 높을수록 바람직하다. 그러나, 실리콘은 소수성(hydrophobicity)을 갖는다. 따라서, 상기 화학구조와 같이 부피가 큰(bulky) 실리콘 함유기를 포함할 경우, 상기 3번째 모노머의 함량을 조금만 높여도 소수성이 너무 강하여 친수성인(hydrophilic) 하부막질과의 접착력(adhesion) 또는 젖음성(wettability)이 나쁘게 된다. 이는 해상도(resolution)를 감소시켜 레지스트로서 성능을 떨어뜨린다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

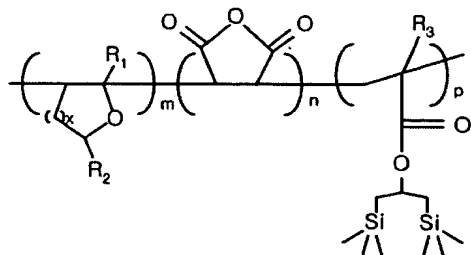
<8> 따라서, 상기 문제를 해결하기 위하여, 본 발명의 기술적 과제는 우수한 건식식각 내성을 갖으며 하부막질에 대해 우수한 접착특성을 갖는 BLR 공정의 상부 포토레지스트용 감광성 고분자 및 이를 이용하는 레지스트 조성물을 제공하는 데 있다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

<9> 따라서, 상기 기술적 과제들을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 감광성 고분자는 제 1 모노머, 제 2 모노머, 및 제 3 모노머로 이루어지는 하기 화학식 1의 구조를 갖는 것을 특징으로 한다.

<10> <화학식 1>

<11>



- <12>      상기 화학식 1에서 상기 제 1 모노머의  $R_1$  및 상기 제 3 모노머의  $R_3$ 는 알킬기(alkyl group)며, 상기 제 1 모노머의  $R_2$ 는 수소(hydrogen), 알킬(alkyl)기, 알콕시(alkoxy)기, 및 카르보닐(carbonyl)기로 이루어지는 그룹에서 선택되는 하나이다. 상기 제 1 모노머의  $X$ 는 1 내지 4의 정수이며,  $m/(m+n+p) = 0.1\sim 0.4$ ,  $n/(m+n+p) = 0.1\sim 0.5$ ,  $p/(m+n+p) = 0.1\sim 0.4$ 이다. 상기 감광성 고분자의 질량 평균분자량은 바람직하게는 3,000~100,000이다. 상기 화학식 1에 있어서, 상기 제 1 모노머의  $R_1$  및 상기 제 3 모노머의  $R_3$ 는 바람직하게는 수소(Hydrogen) 또는 메틸(methyl)기이다. 상기 화학식 1에 있어서, 상기 제 1 모노머의  $R_2$ 는 메톡시(methoxy)기 또는 에톡시(ethoxy)기일 수 있으며, 바람직하게는 수소(hydrogen)이다.
- <13>      상기 화학식 1에 따른 감광성 고분자에 포함된 상기 제 1 및 제 2 모노머들은 에테르기(-O-)를 갖기에 친수성이며 하부막질과의 접합력이 좋고 또한 고리 구조를 갖기에 건식식각에 대한 내성이 크다. 상기 감광성 고분자에 포함된 제 3 모노머는 실리콘함유기(비스(트리메틸실릴) 프로필 기; bis(trimethylsilyl) propyl group)를 갖으나 종래에 비해 부피가 크지 않으므로 소수성이 약하여 전체 중량에서 실리콘 함량을 높일 수 있다. 따라서 건식 식각 내성을 크게 향상 시킬 수 있다. 또한 상기 감광성 고분자에 대해 노광공정을 실시하면 상기 제 3 모노머의 실리콘 함유기가 산 촉매하에서 분해되어 수소로 치환된다. 따라서, 상기 제 3 모노머는 카르복실기를 갖게되어 친수성으로 변하여 노광공정 후의 상기 감광성 고분자는 현상액에 잘 용해된다.
- <14>      본 발명의 일 양태에 따르면, 상기 감광성 고분자는 상기 화학식 1에 표시된 상기 제 1, 제 2 및 제 3 모노머(monomer)들과 제 4 모노머로 이루어질 수 있다. 상기 제 4 모노머는 아크릴레이트(acrylate), 메타크릴레이트(methacrylate), 아크릴로니트릴



(acrylonitrile), 메타크릴로니트릴(methacrylonitrile), 노르보르넨(norbornene), 및 스티렌(styrene)으로 이루어지는 그룹에서 선택되는 하나 또는 그 선택되는 하나의 유도체로 이루어진다. 이때, 상기 제 3 모노머는 상기 감광성 고분자의 5~30중량%이다. 상기 제 4 모노머는 친수성인 상기 제 1 및 제 2 모노머들과 소수성인(hydrophobic) 상기 제 3 모노머 사이의 반발력을 완화하는 역할을 한다.

<15> 본 발명의 다른 양태에 따르면, 상기에서 정의된 3개의 모노머들 또는 4개의 모노머들로 이루어지는 감광성 고분자와 광산발생제(Photo acid generator, PAG)를 포함하는 레지스트 조성물을 제공한다. 상기 광산발생제는 상기 감광성 고분자의 1.0~15.0중량%로 포함된다. 상기 광산발생제는 트리아릴술포늄 염(triarylsulfonium salts) 또는 디아릴이오도늄 염(diaryliodonium salts) 계통으로 이루어지며, 바람직하게는 트리페닐술포늄 트리플레이트(triphenylsulfonium triflate), 디페닐이오도늄 트리플레이트(diphenyliodonium triflate), 또는 디-t-부틸페닐이오도늄 트리플레이트(di-t-butylphenyliodonium triflate)으로 이루어진다.

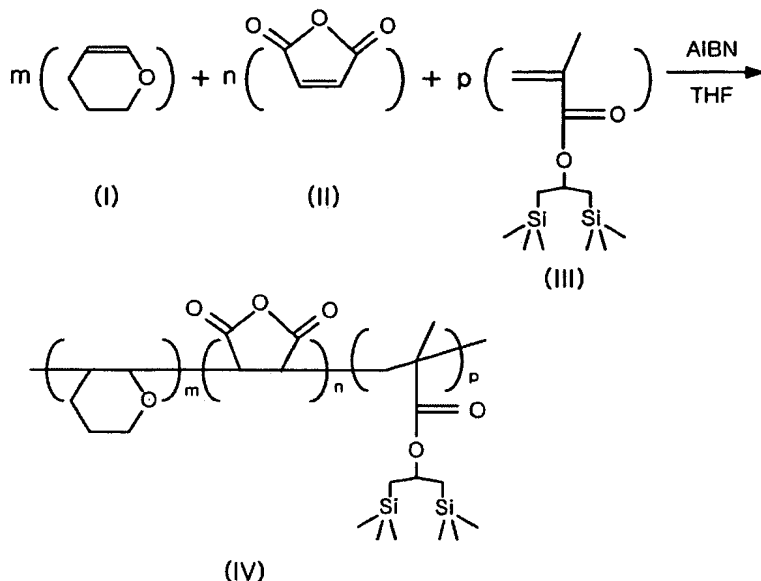
<16> 상기 레지스트 조성물은 염기첨가제(base additive)를 더 포함할 수 있으며, 이때 상기 염기첨가제는 상기 감광성 고분자의 0.01~2.0 중량%로 포함되며 바람직하게는 유기 3차 아민(organic tertiary amine)으로 이루어진다.

<17> 본 발명에 관한 보다 상세한 내용은 다음의 구체적인 합성예 및 실시예를 통하여 설명하되, 여기에 기재되지 않은 내용은 이 기술분야에서 숙련된 자이면 충분히 기술적으로 유추할 수 있는 것이므로 설명을 생략한다.

<18> (합성예 1)

<19> 본 합성에에 따른 감광성 고분자의 합성 반응은 다음 식으로 표시될 수 있다.

<20>

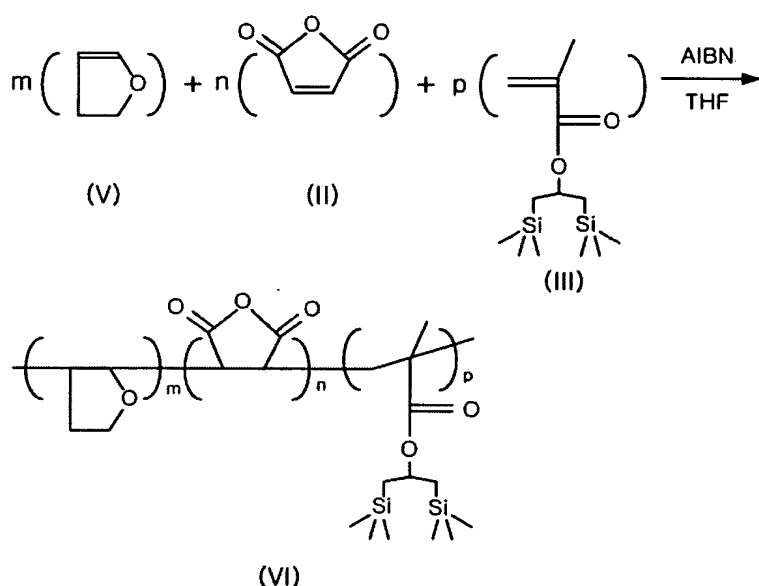


<21> 플라스크에 3,4-디히드로-2H-피란(I, 3,4-dihydro-2H-pyran) 0.85g(10mmol)과 무수 말레인산(II, maleic anhydride) 1.0g(10mmol), 그리고 비스(트리메틸실릴)프로필 메타크릴레이트(III, bis(trimethylsilyl)propyl methacrylate) 5.5g(20mmol)를 아조비스이소부티로니트릴 (azobisisobutyronitrile; AIBN) 0.13g(2mol%)와 함께 무수 테트라하이드로퓨란(tetrahydrofuran, THF) 8g에 용해시켰다. 그리고 질소 가스를 이용해 디가싱(degassing)을 실시한후, 65℃ 온도에서 약 20시간 정도 중합시켰다. 중합이 끝난 후, 반응물을 과량의 이소프로필 알콜(isopropyl alcohol)에서 천천히 침전시켰다. 생성된 침전물을 거른 다음, 다시 한번 침전물을 적당량의 THF에 녹여서 노르말 헥산(n-hexane)에서 재침전을 시킨 다음, 침전물을 50℃의 진공 오븐에서 24시간 정도 건조시켜서 반응생성물(IV)을 분리하였다(수율: 60%). 이때, 얻어진 생성물(IV)의 질량 평균분자량은 8,700이었고, 분산도(질량평균분자량/수평균분자량, dispersity)는 1.9이었다.

<22> 상기 합성에 1에 의해 형성된 감광성 고분자에 따르면 비스(트리메틸실릴)프로필 메타크릴레이트(III)에 포함된 실리콘 함유기의 부피가 종래보다 크지 않으므로 소수성이 강하지 않다. 따라서, 상기 감광성 고분자에 있어서 3번째 모노머(monomer)의 함유 비율을 높일 수 있으며 결국 종래보다 실리콘 함유 비율을 높일 수 있어 건식식각 내성을 향상시킬 수 있다. 또한 3,4-디하이드로-2H-피란(I) 과 무수 말레인산(II)이 친수성을 갖는 에테르기(-O-)를 포함하므로 하부막질과의 접착력이 좋아 해상도를 높일 수 있으며, 고리 구조를 갖으므로 건식 식각 내성이 좋다.

<23> (합성예 2)

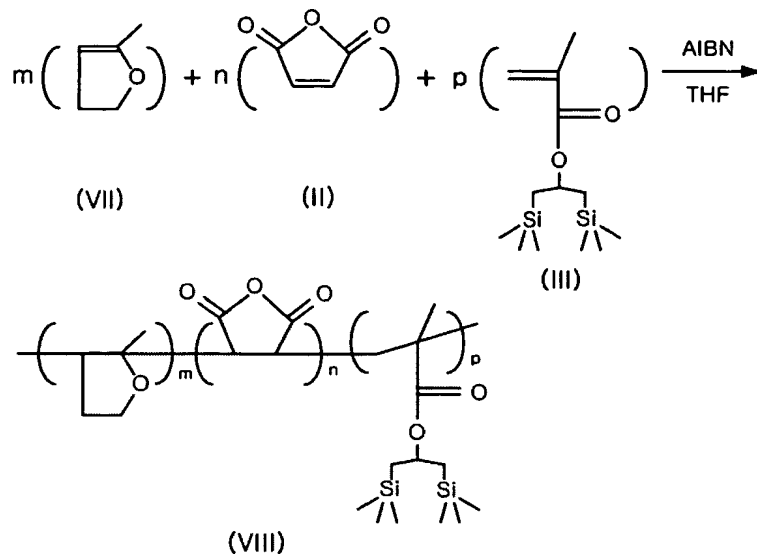
<24>



<25> 플라스크에 2,3-디하이드로-2H-퓨란(V, 2,3-Dihydro-2H-furan) 0.70g(10mmol)과 무수 말레인산(II) 1.0g(10mmol), 그리고 비스(트리메틸실릴)프로필 메타크릴레이트(III) 5.5g(20mmol)를 AIBN 0.13g(2mol%)와 함께 무수 THF 8g에 녹인 다음, 합성예 1과 같은 방법으로 중합하여 고분자(VI)를 얻었다(수율: 60%). 이때 생성된 고분자(VI)의 질량평균분자량은 7,600이었고, 분산도는 1.9이었다.

<26> (합성예 3)

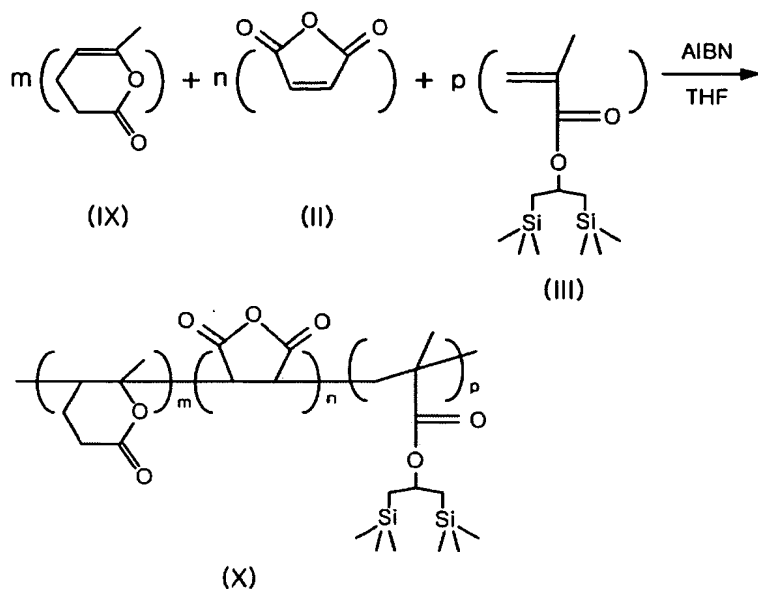
<27>



<28> 플라스크에 4,5-디하이드로-2-메틸퓨란(VII, 4,5-Dihydro-2-methylfuran) 0.84g(10mmol)과 무수 말레인산(II) 1.0g(10mmol), 그리고 비스(트리메틸실릴)프로필 메타크릴레이트(III) 5.5g(20mmol)를 AIBN 0.13g(2mol%)와 함께 무수 THF 8g에 녹인 다음, 합성예 1과 같은 방법으로 중합하여 고분자(VIII)를 얻었다(수율: 55%). 이때, 생성된 고분자(VIII)의 질량평균분자량은 7,100이었고, 분산도는 2.0이었다.

<29> (합성예 4)

&lt;30&gt;



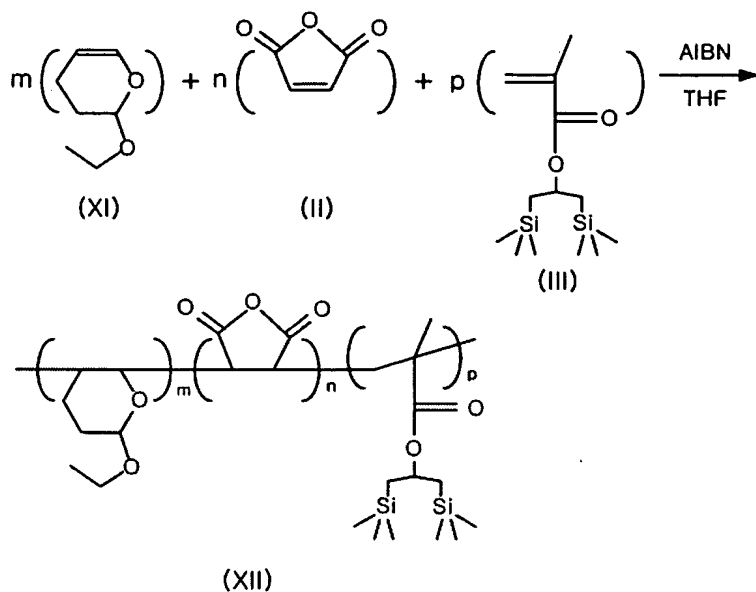
&lt;31&gt;

플라스크에 3,4-디하이드로-6-메틸-2H-피란-2-원(IX,  
 3,4-Dihydro-6-methyl-2H-pyran-2-one) 1.1g(10mmol)과 무수 말레인산(II)  
 1.0g(10mmol), 그리고 비스(트리메틸실릴)프로필 메타크릴레이트 5.5g(20mmol)를 AIBN  
 0.13g(2mol%)와 함께 무수 THF 8g에 녹인 다음, 합성에 1과 같은 방법으로 중합하여 고  
 분자(X)를 얻었다(수율: 50%). 이때, 생성된 고분자(X)의 질량 평균분자량은 7,000이었  
 고, 분산도는 2.0이었다.

&lt;32&gt;

(합성예 5)

&lt;33&gt;



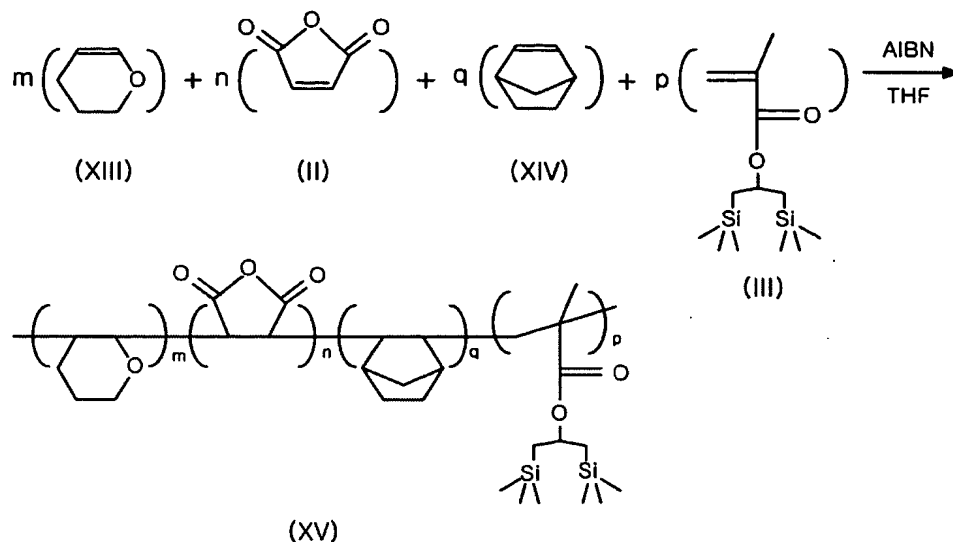
&lt;34&gt;

플라스크에 3,4-디하이드로-2-에톡시-2H-피란(XI, 3,4-Dihydro-2-ethoxy-2H-pyran) 1.3g( 10mmol)과 무수 말레인산(II) 1.0g(10mmol), 그리고 비스(트리메틸실릴)프로필 메타크릴레이트(III) 5.5g(20mmol)를 AIBN 0.13g(2mol%)와 함께 무수 THF 8g에 녹인 다음, 합성예 1과 같은 방법으로 중합하여 고분자(XII)를 얻었다(수율: 60%). 이때, 생성된 고분자(XII)의 질량 평균분자량은 8,300이었고, 분산도는 2.0이었다.

&lt;35&gt;

(합성예 6)

&lt;36&gt;



&lt;37&gt;

플라스크에 3,4-디하이드로-2H-피란(XIII, 3,4-dihydro-2H-pyran) 0.85g(10mmol)과 무수 말레인산(II) 1.0g(10mmol), 그리고 노르보르넨(XIV) 0.5g(5mmol)과 비스(트리메틸실릴)프로필 메타크릴레이트(III) 5.5g(20mmol)을 AIBN 0.15g(2mol%)와 함께 무수 THF 8g에 용해시켰다. 그 다음, 질소가스를 이용해 디가싱(degassing)을 실시한 후, 65℃ 온도에서 약 20시간 정도 중합시켰다. 중합이 끝난 후, 반응물을 과량의 이소프로필 알콜에서 천천히 침전시켰다. 생성된 침전물을 거른 다음, 다시 한번 침전물을 적당량의 THF에 녹여서 노르말-헥산에서 재침전을 시킨 다음, 침전물을 50℃의 진공오븐에서 24시간 정도 건조시켜 고분자(XV)를 얻었다(수율: 60%). 이때 생성된 고분자(XV)의 질량 평균분자량은 8,100이었고, 분산도는 1.9이었다.

&lt;38&gt;

다음으로 합성에 1 내지 6에서 생성된 고분자를 이용하여 레지스트 조성물을 제조하고, 이를 이용하여 패턴을 형성하는 구체적인 실시예들을 설명한다.

&lt;39&gt;

(실시예 1)

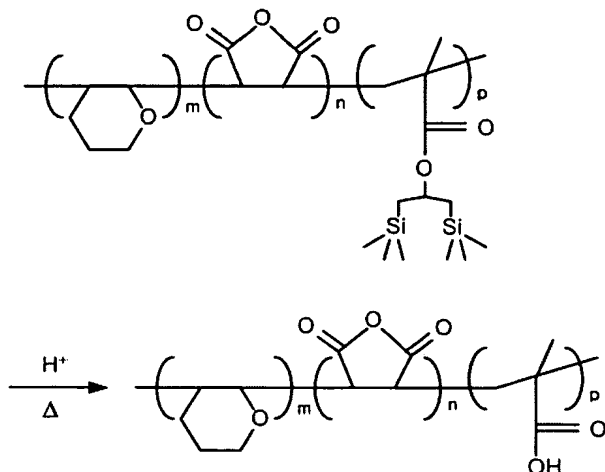
<40> 합성예 1에서 합성한 감광성 고분자 1g을 트리페닐술포니움 트리플레이트 (triphenylsulfonium triflate, TPSOTf) 0.02g와 함께 프로필렌 글리콜 메틸 에테르 아세테이트(propylene glycol methyl ether acetate, PGMEA) 10g에 녹인 다음, 여기에 트라이소부틸아민(triisobutylamine) 1mg을 넣어서 완전히 녹여 레지스트 용액을 형성하였다. 그 후 0.2 $\mu$ m 막 필터(membrane filter)를 이용해 레지스트 용액을 걸렀다. 상기 레지스트 용액을 헥사메틸디실라제인(hexamethyldisilazane, HMDS) 처리를 한 베어 실리콘 기판(bare Si wafer)에 약 0.25 $\mu$ m 두께로 코팅한 뒤, 120℃ 온도에서 90초 정도 프리베이킹(pre-baking)을 실시하였다. 그 후, ArF stepper(0.6NA,  $\sigma$  0.75)를 이용하여 노광하였다. 이어서, 120℃ 온도에서 60초 동안 PEB(post-exposure bake) 공정을 실시한 다음, 2.38 중량%의 테트라메틸암모늄 히드록사이드(tetramethylammonium hydroxide, TMAH) 용액에 60초간 현상한 결과, 15mJ/cm<sup>2</sup> 도즈에서 깨끗한 160nm L/S의 패턴을 확인할 수 있었다.

<41> 다음의 반응식에는 본 발명의 바람직한 합성예 1에 따라 형성된 3원 중합체인 감광성 고분자의 노광 메커니즘이 나타나 있다.

<42> <반응식>



&lt;43&gt;



&lt;44&gt;

상기 반응식으로부터 상기 노광 과정을 거치기 이전의 고분자는 실리콘 함유기가 소수성이라서 현상액에 잘 용해되지 않는 반면, 산촉매하의 노광과정을 거친 후의 고분자는 소수성인 실리콘 함유기가 제거되고 친수성인 카르복실기(Carboxyl group)이 형성되어 현상액에 잘 용해되는 것을 알 수 있다.

&lt;45&gt;

상기 상부 포토레지스트용 감광성 고분자 및 상기 레지스트 조성물은 248nm의 KrF, 193nm의 ArF 및 157nm의 F2 엑시머 레이저를 광원으로 이용하는 BLR 사진식각공정에서 우수한 리소그래피 퍼포먼스를 나타낸다.

&lt;46&gt;

(실시예 2)

&lt;47&gt;

본 실시예에서는 합성예 1에서 합성한 감광성 고분자를 포함하는 레지스트 조성물을 BLR 공정의 상부 포토레지스트로 사용하는 예를 보이고자 한다.

&lt;48&gt;

3000Å의 실리콘 질화막이 형성되어있는 실리콘 기판에 i-line 레지스트를 500nm 두께로 코팅한 다음, 220℃ 정도로 고온 처리를 하여 하부막을 형성한다. 합성예 1에서 형성된 감광성 고분자를 사용하여 실시예 1과 같은 방법으로 레지스트 조성물을 제조하고, 제조된 레지스트 조성물을 약 250nm 두께로 상기 하부막 상에 코팅한다. 그 다음,

120℃에서 90초 동안 프리베이킹(pre-baking)을 실시하여 상부 포토레지스트를 형성한다. ArF stepper(0.6NA,  $\sigma$  0.75)를 이용하여 노광하고, 120℃에서 60초 동안 PEB를 실시한다. 그리고, 2.38중량%의 TMAH 용액으로 현상하고, 110℃에서 60초 동안 PDB(post-development bake)를 실시하여 상부 포토레지스트 패턴을 형성한다. 형성된 상부 포토레지스트 패턴을 이용하고, 산소 및 이산화황 가스의 플라즈마를 공급하여 하부막에 대해 건식식각 공정을 실시하여 하부막 패턴을 형성한다. 상부 포토레지스트 패턴을 제거한다. 형성된 하부막 패턴을 마스크로 이용하고 CF<sub>4</sub> 계열의 플라즈마를 공급하여 하부의 실리콘 질화막에 대해 건식 식각 공정을 실시하여 실리콘 질화막 패턴을 형성한다. 상기 하부막 패턴을 제거한다.

#### 【발명의 효과】

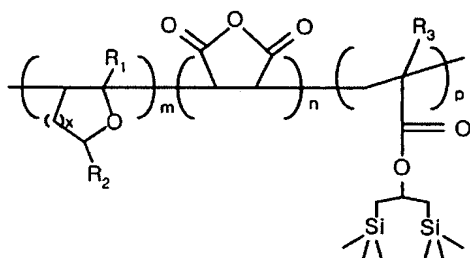
<49> 따라서, 본 발명에 의한 감광성 고분자는 친수성인 에테르기(-O-)를 갖는 제 1 및 제 2 모노머들을 포함하여 하부막질과의 접합력이 좋고 또한 고리 구조를 갖기에 건식식각에 대한 내성이 크다. 상기 감광성 고분자는 부피가 작은 실리콘 함유기를 갖는 제 3 모노머를 포함하여 전체적인 실리콘 함유율을 높일 수 있어 건식식각 내성을 향상시킬 수 있다. 또한 상기 감광성 고분자에 대해 노광공정을 실시하면 상기 제 3 모노머에서 실리콘 함유기가 제거되고 카르복실기가 형성되어 상기 감광성 고분자는 현상액에 잘 용해된다.

## 【특허청구범위】

## 【청구항 1】

제 1 모노머, 제 2 모노머, 및 제 3 모노머로 이루어지는 하기 화학식 1의 구조를 갖는 감광성 고분자로서,

< 화학식 1 >



상기 화학식 1에서 상기 제 1 모노머의  $R_1$  및 상기 제 3 모노머의  $R_3$ 는 알킬기(alkyl group)이고,

상기 제 1 모노머의  $R_2$ 는 수소(hydrogen), 알킬(alkyl)기, 알콕시(alkoxy)기, 및 카르보닐(carbonyl)기로 이루어지는 그룹에서 선택되는 하나이며,

상기 제 1 모노머의  $X$ 는 1 내지 4의 정수이며,

$m/(m+n+p) = 0.1 \sim 0.4$ ,  $n/(m+n+p) = 0.1 \sim 0.5$ ,  $p/(m+n+p) = 0.1 \sim 0.4$ 인 것을 특징으로 하는 감광성 고분자.

## 【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 감광성 고분자의 질량 평균분자량은 3,000~100,000인 것을 특징으로 하는 감광성 고분자.

**【청구항 3】**

제 1 항에 있어서,

상기 화학식 1에 있어서, 상기 제 1 모노머의  $R_1$  및 상기 제 3 모노머의  $R_3$ 는 수소(Hydrogen) 또는 메틸(methyl)기인 것을 특징으로 하는 감광성 고분자.

**【청구항 4】**

제 1 항에 있어서,

상기 화학식 1에 있어서, 상기 제 1 모노머의  $R_2$ 가 메톡시(methoxy)기 또는 에톡시(ethoxy)기인 것을 특징으로 하는 감광성 고분자.

**【청구항 5】**

제 1 항에 있어서,

상기 화학식 1에 표시된 상기 제 1, 제 2 및 제 3 모노머(monomer)들과 제 4 모노머로 이루어지는 감광성 고분자로서,

상기 제 4 모노머는 아크릴레이트(acrylate), 메타크릴레이트(methacrylate), 아크릴로니트릴(acrylonitrile), 메타크릴로니트릴(methacrylonitrile), 노르보르넨(norbornene), 및 스티렌(styrene)으로 이루어지는 그룹에서 선택되는 하나 또는 그 선택되는 하나의 유도체로 이루어지는 것을 특징으로 하는 감광성 고분자.

**【청구항 6】**

제 5 항에 있어서,

상기 제 3 모노머는 상기 감광성 고분자의 5~30중량%인 것을 특징으로 하는 감광성 고분자.

**【청구항 7】**

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 하나의 항에서 정의된 감광성 고분자와 광산발생제 (Photo acid generator, PAG)를 포함하는 레지스트 조성물.

**【청구항 8】**

제 7 항에 있어서,

상기 광산발생제는 상기 감광성 고분자의 1.0~15.0중량%로 포함되는 특징으로 하는 레지스트 조성물.

**【청구항 9】**

제 7 항에 있어서,

상기 광산발생제는 트리아릴술포늄 염(triarylsulfonium salts) 또는 디아릴이오도늄 염(diaryliodonium salts)으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 레지스트 조성물.

**【청구항 10】**

제 7 항에 있어서,

상기 광산발생제는 트리페닐술포늄 트리플레이트(triphenylsulfonium triflate), 디페닐이오도늄 트리플레이트(diphenyliodonium triflate), 또는 디-t-부틸페닐이오도늄 트리플레이트(di-t-butylphenyliodonium triflate)으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 레지스트 조성물.

**【청구항 11】**

제 7 항에 있어서,

염기첨가제(base additive)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 레지스트 조성물.

【청구항 12】

제 11 항에 있어서,

상기 염기 첨가제는 상기 감광성 고분자의 0.01~2.0 중량%로 포함되는 것을 특징으로 하는 레지스트 조성물.

【청구항 13】

제 11항에 있어서,

상기 염기 첨가제는 유기 3차 아민(organic tertiary amine)으로 이루어지는 화합물인 것을 특징으로 하는 레지스트 조성물.